Propuesta de Obra para la Instalación de un Digestor Anaeróbico en una Granja Porcícola

y

Servicios de Consultoría para el Desarrollo de un Programa Integral para el Manejo de Excretas Porcinas y el Uso de Biogás en Actividades Productivas

Asistencia Técnica Especializada:

Municipio de Temixco, Morelos México

25 de marzo del 2009

PROPUESTA ECONÓMICA

Miércoles 25 de marzo del 2009

Propuesta no: 1

Preparada para: Municipio de Temixco Morelos

Preparada por: Consultoría y Servicios en Tecnologías Eficientes, S.A. de C.V.
y
ENVIRONMENTAL FABRICS DE MEXICO S DE RL DE CV

Magdalena 201
Col. Del Valle
CP 03100,
Delg. Benito Juárez
México D.F.
Tel: +52 55 51489360
+52 55 51489387
+52 55 51489388
Fax: +52 55 51489385
ruben.torres@cyste.com.mx
ignacio.sanchez@cyste.com.mx
cinconer@prodigy.net.mx

Carta de Presentación

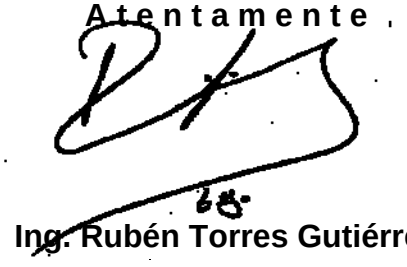
Es un verdadero placer para mí, enviar a Usted mis más cordiales saludos, así como me permito distraer su fina atención, con el propósito de presentarle la *Propuesta para la Instalación y Desarrollo del Proyecto Integral de Digestión Anaeróbica, en el municipio de Temixco, Morelos;* para el aprovechamiento del biogás generado a partir de la excretas en granjas porcinas, con la finalidad de reducir las descargas contaminantes a ríos y mantos friáticos de la localidad, que pueden traerle no solo beneficios ambientales, sino también económicos, sociales, administrativos y regulatorios.

En virtud de lo anterior, la empresa CySTE cuenta con la experiencia para realizar éste tipo de trabajos, ya que hemos diseñado y ejecutado diversos proyectos ambientales que se clasifican dentro del MDL en México y en otros países de América Latina. Ya que estamos conformado por un grupo de especialistas en actividades concernientes al manejo integral de los residuos sólidos urbanos y agropecuarios, el ahorro y uso eficiente de la energía, el manejo sustentable del recurso hídrico, sistemas de administración ambiental, producción más limpia, transporte sustentable, energías renovables y en integración de políticas públicas.

En este sentido y gracias a nuestra experiencia, hemos logrado consolidar los esfuerzos de gobierno con la sociedad, de tal manera que los programas y proyectos puedan ejecutarse e implementarse de manera exitosa.

Sin otro asunto que tratar, espero que CySTE sea un colaborador en la administración que tan dignamente encabeza, por lo que me reitero a sus apreciables órdenes.

A t e n t a m e n t e .



Ing. Rubén Torres Gutiérrez

Consideraciones particulares del proyecto:

El dimensionamiento del sistema se llevó a cabo basándose en la información recolectada durante la visita a la granja el pasado 4 de marzo del 2009.

Es importante mencionar que para el funcionamiento optimo del sistema de digestión será primordial que en la alimentación de los animales no se incluya fibra en verde y sin moler, de lo contrario se perderá la garantía del mismo, ya que se podrán presentar taponamientos en las tuberías del sistema y un colapso general en el digestor, provocando una metanogénesis incompleta.

Dimensionamiento del digestor anaeróbico:

Las estimaciones de volumen de acuerdo al manual de AgStar recomienda un digestor de 1,242 m^3, para los sólidos volátiles. Dado que no hay datos precisos del uso del agua en las granjas considerado, se recomienda un digestor de 1,109 m^3.

Costo del proyecto integral:

El costo de nuestra propuesta es de:

$ 37,272.35 dólares americanos IVA incluido

$ 1’156,267.50 pesos mexicanos IVA incluído

En la siguiente tabla se muestra un listado de las partidas y costos desglosados

Tabla 1. Desglose de costos por partida.

No. Partida	Descripción	Precio Unitario (USD)	Precio Unitario (MXP)
1	**Obra Civil** Incluye todas las adecuaciones civiles del terreno para la construccion de: un digestor, una laguna para los efluentes, carcamos y registros de paso y bombeo, zanjas de conducción, bases y cimentaciones de concreto, y cercas perimetrales		372,000.00
2	**Instalacion del Sistema de Digestion Anaerobica**		
2.1	**Suministro e Instalacion de un Digestor Anaeróbico** Incluye: Geomembrana Lisa de Polietileno de Alta Densidad HDPE y tuberias para conduccion de excretas, captacion de biogas, puertos de muestreo, geotextil, anclajes y sistema de pesos	32,410.74	
2.2	**Sistema de Manejo de Biogas** Incluye el suministro e instalacion de: un quemador de Acero Inox., medidor de biogas, panel solar, tuberias de conduccion de biogas, valvulas, filtros para SH2, sistema de chispa con encendido automatico, trampas de humedad y accesorios de montaje		93,650.00
3	**Pruebas, Puesta en Operacion y a Punto** Incluyen todos los trabajos de supervision, calibracion de equipos, y pruebas preliminares de quema de biogas hasta la puesta en marcha y adecuado servicio		180,000.00
4	**Seguimiento y Monitoreo del Sistema** Incluyen los trabajos referentes a: las tomas de muestras y estudios Bioquimicos de liquidos de influentes y efluentes, cromatografia de gases, matenimientos preventivos y/o correctivos, bitacora de producción de biogas, entrega de reportes de resultados		160,000.00
5	**Uso del Bio Gas** Incluye la instalación de: un banco de pruebas para la aplicacion del Biogas; el cual cuenta con quemador para coccion de alimentos, criadoras, lamparas y calentamiento de agua de servicios		150,000.00
6	**Capacitacion** Incluyen los trabajos de capacitación y conferencias en sitio, para el personal de operación de la granja y del municipio, así como el material de los mismos, se realizaran 3 visitas para la capacitación		49,800.00

IMPORTANTE: Se aclara que esta cotización esta formulada con base en las especificaciones indicadas en la presente y en caso de que se solicite una modificación sustancial a la misma se requiere recotizar.

CONDICIONES COMERCIALES:

- Facturación.- Se reflejará el importe del servicio contratado en dos facturas.
- Forma de Pago.- 60% a la firma del contrato. 20% al finalizar la instalación del digestor y 20% a los 60 días de iniciar el proyecto.
- En caso de Financiamiento.- Nuestro precio absorbe los costos de financiamiento por revisión de factura hasta de 15 días naturales (dos semanas). Tiempos posteriores de pago reflejarán un importe adicional por concepto de financiamiento proporcional al 1.25% semanal (5.416% mensual). Favor de indicar su política interna de pago para convenir, fijar y facturar el precio final. Ejemplo: en caso de que su política de pago sea a 30 días naturales de revisión factura, a los precios anteriores deberá agregar el 2.49%
- Para Contratar.- Para formalizar la aceptación de esta cotización, agradeceremos sírvase extendernos su formato de Orden de Compra o Pedido correspondiente por escrito. La presente cotización fungirá como contrato del servicio.
- Vigencia de precios.- 30 días naturales.

CONDICIONES GENERALES:

- Procedimiento de cobro.- Una vez que contemos con su orden de compra ingresaremos nuestra factura original por el anticipo.
- Procedimiento de trabajo.- Una vez que se cuente con su anticipo iniciaremos actividades.
- Retrasos.- Retrasos por causas no imputables a Consultoría y Servicios en Tecnologías Eficientes, S.A. de C.V., no será motivo para retrasar la emisión del cheque o forma de pago pactados. En caso suceder así, se negociará con la gerencia correspondiente.

OBSERVACIONES ADICIONALES

- Otros servicios.- Esta propuesta únicamente incluye lo que en ella claramente se expresa. En caso de duda sobre sus alcances favor de solicitar su aclaración oportuna. En caso de solicitar uno o más servicios no incluidos, los mismos serán cotizados y facturados por separado.

Esperamos que la presente cotización cumpla de manera satisfactoria con sus requerimientos y con la solicitud que nos hicieron. En caso de cualquier comentario o duda, quedo a sus órdenes.

PROPUESTA TÉCNICA

Miércoles 25 de marzo del 2009

Propuesta no: 1

Preparada para: Municipio de Temixco Morelos

Preparada por: Consultoría y Servicios en Tecnologías Eficientes, S.A. de C.V.
y
ENVIRONMENTAL FABRICS DE MEXICO S DE RL DE CV

Magdalena 201
Col. Del Valle
CP 03100,
Delg. Benito Juárez
México D.F.
Tel: +52 55 51489360
+52 55 51489387
+52 55 51489388
Fax: +52 55 51489385
ruben.torres@cyste.com.mx
ignacio.sanchez@cyste.com.mx
cinconer@prodigy.net.mx

A continuación se presenta una descripción general de las diferentes etapas que involucra el Programa General del Manejo Integrar de Excertas Porcinas y el Uso del Biogás en Actividades Productivas en las granjas y/o en las actividades rurales.

En la primer etapa de esta propuesta Técnica se presenta de manera general la obra civil para la preparación de las dos lagunas, una para la instalación del digestor anaeróbico y otra para la instalación de la laguna de efluentes ya tratados en el digestor.

Cabe hacer mención de que se contempla prepara una fosa primaria en la que se harán llegar los efluentes de la granja y de donde se bombeara hacia el digestor para su tratamiento primario.

I. Desarrollo de las Lagunas

Se requiere construir al menos dos lagunas, una para el digestor anaeróbico, con una estimaciones de volumen de acuerdo al manual de AgStar recomiendan un digestor de 1,242 m^3 para los sólidos volátiles. Dado que no hay datos del uso de agua, se recomienda un digestor de 1,109 m^3 el cual está cercano a la recomendación de AgStar.

La laguna de efluentes debe ser al menos del mismo volumen del digestor, aunque sería recomendable que fuera del doble.

II. Desarrollo del Digestor

1.0 Consideraciones:

El dimensionamiento se llevó a cabo basándose en la información recolectada durante la visita a la granja Los Pioneros el pasado 4 de Marzo y a información enviada por correo electrónico. En general se tomaron las siguientes consideraciones para la propuesta:

- Granjas de ciclo completo con capacidad máxima para 160 vientres en total.
- Uso de agua actual desconocido ya que no se visitaron todas las granjas
- Clima cálido la mayor parte del año con temperaturas que oscilan entre los 8 y los 40 °C

2.0 Dimensionamiento:

Las estimaciones de volumen de acuerdo al manual de AgStar recomiendan un digestor de 1,242 m^3 para los sólidos volátiles. Dado que no hay datos del uso de agua, se recomienda un digestor de 1,109 m^3 el cual está cercano a la recomendación de AgStar.

3.0 Tiempo de ejecución:

Tiempo de entrega de materiales y equipos: 4 a 6 semanas después de orden de compra
Construcción de digestor: 10 a 12 semanas*

* No incluye tiempo de llenado del digestor

No se incluyen retrasos por mal clima (lluvia y/o viento), acondicionamiento del terreno, etc.

5.0 Descripción de las Partidas para el Desarrollo del Digestor:

En las siguientes partidas se describe el material a utilizar en la construcción del digestor anaeróbico

1.0	**CONDUCCIÓN DE EXCRETAS**		
No.	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**
1.1	Carcamo de bombeo para Granja Los Pioneros, paredes de block con trabes de concreto sobre firme de concreto FC= 250 Kg/m2, de 2.9 m3 de capacidad (1.5x1.5x1.4 m) Incluye impermeabilización con liner HDPE de 1.5 mm de espesor	Lote	1.0
1.2	Suministro e instalación de bomba sumergible para lodos marca Drainex modelo 200 de 1.5 HP, trifásica, 220V, descarga de 2". **No incluye energización**	Pieza	1.0
1.3	Suministro e instalación de tubería de PVC hidráulico, codos y conexiones de 3" para conducción de excretas al digestor.	m	74.0

Para el desarrollo del digestor se asegura material de calidad, como se muestra en la siguiente tabla.

2.0	**SUMINISTRO DE GEOMEMBRANA**		
No.	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**
2.1	Suministro de geomembrana lisa negra de polietileno de alta densidad (HDPE) de 1.5 mm de espesor para impermeabilización de laguna de 36.0 m de largo, 18.0 m de ancho y 3.0 m de profundidad y construcción de cobertor flotante. Incluye material para anclaje, traslapes y desperdicios. Incluye también geomembrana para fabricación de sistema de pesos.	m2	2,206.0
2.2	Suministro de tubo corrugado perforado de 6" de diámetro de HDPE para captación de biogás	m	108.0
2.3	Suministro de soldadura HDPE 0.5 mm para reparaciones y soldadura perimetral	Kg	42.1

La siguiente tabla muestra las etapas para la construcción del digestor, no entrando en detalles de la obra civil necesaria y realizada previamente.

3.0	**CONSTRUCCIÓN DE DIGESTOR**		
No.	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**
3.1	Suministro e instalación de geotextil de PET reciclado de 300 g/m2 para protección de liner en digestor	m2	983.0
3.2	Mano de obra para construcción de digestor. Incluye: a) Impermeabilización de laguna b) Fabricación e instalación de botas en las penetraciones para entrada y salida de líquidos c) Fabricación e instalación de botas en las penetraciones para extracción de lodos (si aplica) d) Instalación de tubo corrugado para captación de biogás e) Fabricación de cobertor flotante f) Instalación de cobertor flotante con triple soldadura perimetral g) Fabricación e instalación de un puerto de muestreo sobre el cobertor flotante a base de tubo de PVC hidráulico de 4" h) Instalación de una línea para salida de biogás fabricada de tubo de PVC hidráulico de 4"	Lote	1.0
3.3	Suministro e instalación de sistema de extracción de lodos a base de tubería de PVC hidráulico de 4"	Lote	1.0
3.4	Flete de materiales	Lote	1.0

Para la primer etapa del uso del biogás se propone la instalación de un quemador temporal el que servirá para quemar el biogás, con menor impacto al ambiente. En la segunda etapa se propone la realización de un banco de pruebas para las aplicaciones productivas del biogás.

4.0	**SISTEMA DE MANEJO DE BIOGÁS**		
No.	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**
4.1	Suministro e instalación de quemador de acero inoxidable cédula 11. Incluye electrodos y panel solar para encendido automático.	Pieza	1.0
4.2	Suministro e instalación de tubería de PVC hidráulico de 3" para conducción de biogás hasta el quemador. Incluye trampas de humedad y dos válvulas	m	30.0
4.3	Suministro e instalación de filtro para Sulfuro de Hidrógeno	Pieza	1.0

5.0 Diseño esquemático de la Laguna del Digestor:

En el siguiente esquema se proporciona un descripción general de la forma que tendrá la laguna del digestor

Environmental Fabrics de Mexico

Benito Juárez # 173, Colonia Tlalpan Centro
Delegación Tlalpan, Distrito Federal. CP 14000
Teléfono/Fax: (55) 5573-6864, (55) 5573-6867
www.efdemexico.com

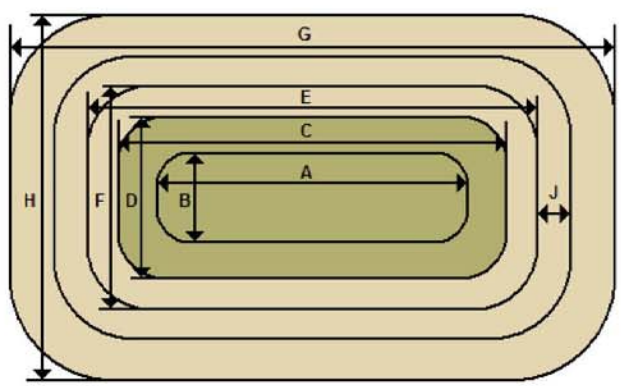
Nombre del Proyecto: **Granjas Temixco** **Número de Proyecto: 94022-2**

A	Largo en el fondo	27.0
B	Ancho en el fondo	9.0
C	Largo de excavación del nivel de tierra existente	34.5
D	Ancho de excavación del nivel de tierra existente	16.5
E	Largo total en la corona	36.0
F	Ancho total en la corona	18.0
G	Distancia entre las bases del dique (largo)	43.5
H	Distancia entre las bases del dique (ancho)	25.5
I	Ancho del dique en la base	4.5
J	Ancho del dique en la corona	3.0
K	Profundidad total	3.0
L	Altura del dique	0.5
M	Profundidad de excavación desde el nivel de tierra	2.5

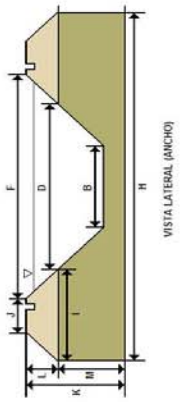
Pendiente interior (H:V)	1.5 :1
Pendiente exterior (H:V)	1.5 :1
Relación Largo:Ancho	2 :1
Largo total del dique	120.0
Volumen total (m3)	1,296.0
Volumen de excavación (m3)	**991.9**
Material para dique (m3)	191.3
Material de excavación a remover (m3) *	**1,098.2**

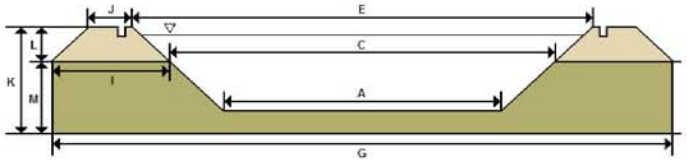
* Incluye 30% de abundamiento

Espacio libre	0.3
Profundidad del agua	2.7
Largo al nivel del agua	35.1
Ancho al nivel del agua	17.1
Volumen de agua (m3)	1,108.8



VISTA SUPERIOR





VISTA LATERAL (LARGO)

III. Asistencia Técnica; Capacitación, Monitoreo y Seguimiento

El digestor anaeróbico es el corazón del proyecto, pero este requiere una serie de actividades alternas que le permiten potencializarse para realmente lograr ser un Programa Integral de Manejo de Excretas Porcinas y de Uso del Biogás para Actividades Productivas.

Es decir, el digestor es como un diamante extraído de la mina y para lograr hacer que este sea un valioso diamante se tiene que trabajar, pulir y darle la forma adecuada, de otra manera no será más que una piedra bonita, o un proyecto bonito.

En la primer instancia, se debe hacer ver que el sistema integral requiere espacio, el cual requiere de contemplar un predio adjunto al de la granja, para llevar a cabo el desarrollo de las lagunas, así como el desarrollo del banco de pruebas para el uso productivo del biogás.

De manera general las etapas que se propone desarrollar son las siguientes:

- Presentaciones:
  - Presentación de la propuesta,
  - Presentación de las actividades realizadas, una ves que se terminen las excavaciones,
  - Presentación una ves que se instale el digestor,
  - Presentación a los 60 días de que se termino el digestor y que ya se tenga producción de biogás, en esta presentación se contempla una presentación de análisis de influentes y efluentes, con la finalidad de que se pueda comprobar la disminución de los elementos contaminantes y comparados con respecto a la NOM 001, de emisión de efluentes a cuerpos de agua.
  - También a los 60 días de terminado el digestor se contempla hacer una presentación del análisis cromatográfico del biogás y un análisis de gases de combustión, esto con la finalidad de que se pueda comparar el biogás que se produce del digestor, con respecto a los combustibles tradicionales, tales como el gas LP y el gas natural.
  - Llevar a cabo una presentación de seguimiento de medio año y al año de funcionamiento del digestor, con la finalidad de mostrar su evolución y la tendencia de producción de biogás, así como la evolución en cuanto al tratamiento primario de las excretas, para disminuir su impacto al ambiente.
- Análisis de los influentes y efluentes:
  - A los 60 días de terminado el digestor
  - A los 6 meses
  - Al año
- Cromatografía del biogás:
  - A los 60 días de terminado el digestor
  - A los 6 meses

- Capacitación del digestor:
  - Al personal de la granja,
  - Al personal del municipio
  - Al menos tres presentaciones más, bajo el protocolo de proyecto piloto.
- Instalación de medidor de biogás
- Aplicación productiva del biogás:
  - Creación de un "banco de pruebas" para las aplicaciones del biogás, en el que se tendrá un quemador para cocción de alimentos, un calentador para los criadores de los puerquitos, una lámpara de biogás, todo esto en un cuarto o pequeña nave de muestrario.

ANEXO I

CURRICULUM VITAE DE LA EMPRESA

Magdalena # 201,
Col. Del Valle, C.P. 03100,
México D.F.
México

Tels. 51 48 93 85 / 86 /87 / 88 / 60
Fax/Mensajes. 51 48 93 85
e-mail: cyste@cyste.com.mx
ruben.torres@cyste.com.mx
ignacio.sanchez@cyste.com.mx
carmen.botello@cyste.com.mx
moises.lino@cyste.com.mx

Consultoría y Servicios en Tecnologías Eficientes, S.A. de C.V.

Resumen de la Experiencia

Principales actividades actuales y recientes

- Actualmente se esta desarrollando un proyecto de Diagnósticos energéticos en 30 empresas de Nicaragua, de los diferentes sectores comerciales, industriales y de servicios. Este proyecto cuenta con financiamiento del BID y esta maneja por la empresa eléctrica del país (MEM). Para la realización de este proyecto se formó el Consorcio PA Consulting Group/Multiconsult, en la que CySTE es el subcontratista principal y el ejecutor de la realización de los diagnósticos por parte de PA Consulting. El objetivo de este proyecto, es la identificación de medidas de ahorro de energía eléctrica y térmica, con inversión, para que en una siguiente etapa se lleve a cabo su implementación.

- Como última etapa del proyecto de asistencia técnica de la USAID en México, período 2002-2008, se esta llevando a cabo la extensión de seis meses para: análisis de la ley de fomento a las energías renovables y desarrollo de propuestas de mejora, elaboración de una propuesta de componentes del reglamento, así como de algunas de las herramientas necesarias para la aplicación de dicha ley, con un enfoque especial a los sistemas eólicos, desarrollo e implementación de sistemas anaeróbicos, tipo bolsa con geomembrana, para el tratamiento de las excretas en el sector porcino, aplicación del biogás de los digestores en actividades productivas de las granjas, acompañamiento técnico y legal al municipio de Nuevo Laredo para la implementación del relleno sanitario, con generación de energía eléctrica a partir del biogás; apoyo en la creación de la oficina de Cambio Climático (primera en México), asistencia técnica a PEMEX en el marco de Metano a Mercados.

- Asistencia técnica al Centro de Producción Limpia de Colombia en el desarrollo de capacidades para evaluar el potencial de generación de metano en rellenos sanitarios y su factibilidad de aprovechamiento.

- Ejecución, actualmente en curso, de un proyecto piloto, iniciado en el 2006 bajo la denominación “Adquisición de Productos y Servicios de Eficiencia Energética en México”, dirigido a promover la participación de Empresas de Servicios Energéticos (ESCOs) en el financiamiento y ejecución de proyectos. Éste es patrocinado por la USAID y la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE), y está orientado a la identificación de empresas y de entidades gubernamentales al nivel federal, estatal y municipal, que puedan estar interesadas en la participación de ESCOs en el financiamiento de

proyectos de eficiencia energética, mediante mecanismos de licitación. Entre los principales roles de CYSTE destacan la ruptura de barreras legales, financieras, de mercado y operativas, el diseño técnico de los proyectos, y de los modelos de financiamiento viables, tanto para las ESCOs, como para las entidades participantes.

- Ejecución de un proyecto piloto, durante 2007-2008 para la realización de cursos en diagnósticos energéticos y realización de diagnósticos energéticos en empresas industriales y de servicios en el Salvador. Se llevó a cabo la realización de 12 diagnósticos a empresas de diversas ramas industriales; químicas, alimentarias y hotelera.

- Ejecución del Proyecto Eficiencia Energética en los Sectores Industrial y Comercial (PESIC) de Honduras. Este proyecto fue adjudicado a PA Consulting, Inc. bajo licitación internacional y auspiciada por la PNUD, el GEF, la ACDI, el Consejo Empresarial Hondureño para el Desarrollo Sostenible (CEHDES) y la Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente del Gobierno de Honduras. Bajo convenios de colaboración con PA Consulting, Inc., CYSTE administró el proyecto y fue el proveedor principal de consultores para los componentes de esquemas dirección técnica, esquema de financiamiento de proyectos, capacitación, diseminación y divulgación, y proyectos piloto. En este proyecto se llevo a cabo el diagnóstico energético a 17 empresas

- Ejecución de la asistencia técnica y fortalecimiento Institucional a la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo – por sus siglas – CAPA. Proyecto auspiciado por la USAID bajo la asistencia técnica de PA Consulting y CYSTE. Durante el período de 2001 a 2005, la CAPA llevó a cabo un proceso de modernización y fortalecimiento institucional, que le ha permitido posicionarse a nivel nacional y ser reconocida por sus indicadores de cobertura y eficiencia. Por ello tienen un convenio de colaboración con la USAID para fortalecer y crear capacitación en materia de ahorro y uso eficiente de la energía a través de la realización de diagnóstico en sus instalaciones.

- Asistencia técnica de amplio alcance, incluyendo trabajo de campo, investigación documental, apoyo técnico en grupos y subgrupos de trabajo, con relación al diseño y elaboración de una Norma Solar para el gobierno del Distrito Federal, por la cual se regula el calentamiento de agua en establecimientos del sector comercial y el sector residencial multifamiliar. Esta consultoría se prestó en el período 2005-2006. CYSTE formó parte de la comisión técnica que elaboró la Norma Solar. La norma salió publicada para su aplicación en marzo del 2007, para su aplicación en el Distrito Federal.

- Diagnósticos energéticos en ingenios azucareros en la región de Huixtla en el Estado de Chiapas. Esta consultoría se realizó en el período 2005-2006, con financiamiento de USAID, e implicó trabajo de campo extensivo, así como la formulación de medidas de eficiencia energética en la operación de las instalaciones azucareras.

Otras experiencias de consultoría en CYSTE

Como parte de las actividades realizadas por nuestra empresa y en colaboración directa con la empresa inglesa PA Consulting Group, se ha participado en los siguientes Programas y Proyectos desarrollados con el auspicio económico de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID):

- Desarrollo de un taller de capacitación sobre digestores anaeróbicos fabricados con geomembrana, a funcionarios de gobierno. Impartido en la Piedad Michoacán. Mayo del 2007.
- Ejecución de Seminario Internacional del Programa de Eficiencia Energética en los Sectores Industrial y Comercial de Honduras; donde se dio espacio a la exhibición de proveedores y fabricantes de equipos de alta eficiencia, así como una serie de conferencias relacionadas al tema energéticos, con la participación de diferentes Instituciones locales inmersas en el tema de Eficiencia Energética. Junio 2006.
- Metodología para Calcular el Coeficiente de Emisión Adecuado para Determinar las Reducciones de Gases de Efecto Invernadero Atribuibles a Proyectos de Eficiencia Energética y Energías Renovables (para la ATPAE, 2003),
- Justificación para la Selección de la Metodología para Calcular el Coeficiente de Emisión Adecuado para Determinar las Reducciones de GEI Atribuibles a Proyectos de EE/ER, Octubre del 2002,
- 2do. Taller Metodologías para Calcular las Reducciones de CO_2 Atribuibles a Proyectos de Eficiencia Energética y Energías Renovables, Cd. de México, 7 de febrero del 2002,
- 1er. Taller, Desarrollo de Metodologías para Determinar las Reducciones de Gases de Efecto Invernadero Atribuibles a los Proyectos de Eficiencia Energética y Energías Renovables, Cd. de México, 12 y 13 de marzo del 2001,
- Programa de Eficiencia Energética en Sistemas Industriales de Generación y Distribución de Vapor (para la CONAE, 1996-1999),
- Programa Piloto de Motores de Alta Eficiencia (para el FIDE, 1995-1999)
- Proyecto Piloto para la Optimización de Técnicas de Reembobinado de Motores Eléctricos (para el FIDE, 1998),
- Proyecto Piloto de Producción más Limpia, Eficiencia Energética y Administración Ambiental en Ingenios Azucareros (para el CMP+L, 2000-2001),
- Proyecto de Demostración de Producción más Limpia y Eficiencia Energética en el Sector Fundición (para el CMP+L, 1997-1998),
- Proyecto de Demostración de Producción más Limpia y Eficiencia Energética en el Sector Químico (para el CMP+L, 1997-1999),
- Programa Ambiental de Tlalpan (para la Delegación Tlalpan),

  - Proyecto de Producción más Limpia, Eficiencia Energética y Gestión Ambiental en Hospitales (1999-2001)
  - Proyecto de Producción más Limpia, Eficiencia Energética y Gestión Ambiental en Edificios Delegacionales (1999-2000)
  - Proyecto de Producción más Limpia, Eficiencia Energética y Administración Ambiental en Unidades Habitacionales
  - Proyecto de Producción más Limpia, Eficiencia Energética y Gestión Ambiental en Pequeña y Mediana Industria (PyME's)

- Proyecto Piloto para el Desarrollo de Sistemas de Administración Ambiental en los Sectores Público y Privado de Quintana Roo (CMP+L)
- Programa de Capacitación en Auditorias Energético Ambientales en PEMEX
- Sistema de Administración Ambiental de la Administración Pública del Distrito Federal
- Programa de Uso Racional de la Energía en la Asociación Nacional de Energía (Asunción, Paraguay)
- Proyecto para el Desarrollo de Metodologías para Calcular Coeficientes de Emisión de Gases de Efecto Invernadero para Proyectos de Eficiencia Energética y Energías Renovables (para la ATPAE)

Desde su formación, CYSTE ha realizado numerosos diagnósticos energéticos, tanto en el área eléctrica como térmica:

- Embotelladora Metropolitana, S.A. DE C.V. (PEPSICOLA PLANTA IZTACALCO)
- Aparatos Electrónicos Von Haucke S.A de C.V.
- Prediagnóstico en las Instalaciones del Instituto Politécnico Nacional
- Corporación Internacional de Color S.A. de C.V. (COICO)
- NAITEX S.A de C.V.
- Operadora de Ecosistemas S.A. de C.V. (ECOSIS)

CYSTE tiene también considerable experiencia en la realización de estudios de mercado y evaluación de programas, tales como:

- Estudio para la Conservación de Agua Potable en Zonas Habitacionales del Distrito Federal (GDF)
- Programa de Monitoreo y Evaluación del Programa de Incentivos del FIDE
- Estudio de Mercado de Equipos de Alta Eficiencia (para el FIDE)

- Estudio de Mercado de Postes y Torres de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica (para PA Consulting Services, Inc.)
- Estudio de Mercado de para Estimar el Potencial de Ahorro de Energía en Sistemas de Bombeo y Alumbrado Público (para Banobras)
- Evaluación de las Condiciones Iniciales de Mercado de Lámpara Fluorescentes Compactas en las siguientes ciudades: Sinaloa, Zacatecas, Cd. Juárez y Valladolid (para el FIDE)
- Estimación del Potencial de Ahorro de Energía en Sistemas de Aire Acondicionado a Escala Nacional para México (para el FIDE)

Desde nuestra formación, hemos realizado numerosos diagnósticos energéticos, tanto en el área eléctrica como térmica:

- Embotelladora Metropolitana, S.A. DE C.V. (PEPSICOLA PLANTA IZTACALCO)
- Aparatos Electrónicos Von Haucke S.A de C.V.
- Prediagnóstico en las Instalaciones del Instituto Politécnico Nacional
- Corporación Internacional de Color S.A. de C.V. (COICO)
- NAITEX S.A de C.V.
- Operadora de Ecosistemas S.A. de C.V. (ECOSIS)

CYSTE tiene amplia experiencia de colaboración con otras entidades para la elaboración de metodologías, así como para la supervisión, revisión y evaluación de trabajos realizados por terceros:

- Revisión del Manual del Usuario del Software de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, Software Greenhouse Gas Emissions de ICLEI/CCP (para Torrie Smith Associates, Canadá)
- Monitoreo de Base de Datos del Sistema de Administración de Recursos (Resource Managment System) de todos los Programas Auspicios por la USAID para Obtener los Indicadores de Energía, Ambientales y de Reducción de Residuos (para PA Consulting Group y USAID-México)
- Supervisión y asistencia técnica en la elaboración del software de evaluación energética en motores eléctricos para el FIDE.
- Supervisión y asistencia técnica en la elaboración del Software de evaluación en bombas centrífugas horizontales para el FIDE.
- Adecuación de la Metodología de evaluación de sistemas de vapor, para la CONAE, dentro de las actividades realizadas en el Programa de Generación y Distribución de Vapor. Actividad realizada en coparticipación con Plauchú Consultores, S.A. de C.V.

ANEXO II

UNO DE LOS CUATRO PROYECTOS DESARROLLADOS EN MÉXICO

BAJO EL AUSPICIO DE USAID Y/O EPA

PROYECTO: DIGESTOR DEMOSTRATIVO
GRANJA SANTA MÓNICA, LA PIEDAD, MICHOACAN

En marzo 2006, en el marco de la Alianza de Mercados de Metano, se firmó el Acuerdo de Cooperación entre SEMARNAT, la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (USEPA), para el desarrollo de proyectos de captura y uso productivo del metano en México, bajo el cual, se instaló un digestor anaeróbico (digestor) de tipo laguna en la granja porcícola Santa Mónica, reduciendo así las emisiones que originalmente se generaban al no existir un manejo adecuado de las excretas de la granja.

Antes **Actualmente**

Descripción de la granja

La granja Santa Mónica se encuentra ubicada en la localidad Ojo de Agua, la cual pertenece al municipio de La Piedad, Michoacán. Su propietario es el LAE Vicente Reyes Hernández. La granja es de tipo semi-tecnificado y de ciclo completo; cuenta con ~5,200 animales (600 vientres), con una proyección de crecimiento de 1,000 vientres a dos años.

Criterios de selección

La Granja Santa Mónica fue seleccionada para participar en el proyecto debido a:

- Condiciones propicias para la generación de metano en la laguna de oxidación y en la secundaria pre-existentes.
- Ubicación dentro de la zona peri-urbana
- La granja era generadora de malos olores, moscas, mosquitos y ratas, entre otros;
- El impacto ambiental de sus efluentes, ya que estos; una vez que salían de la laguna secundaria, atravesaban por canal abierto una parcela vecina y finalmente conducidos al drenaje municipal conectado a una vena del río Lerma.
- El interés, compromiso y apoyo por parte del dueño para participar en el proyecto

Características del digestor

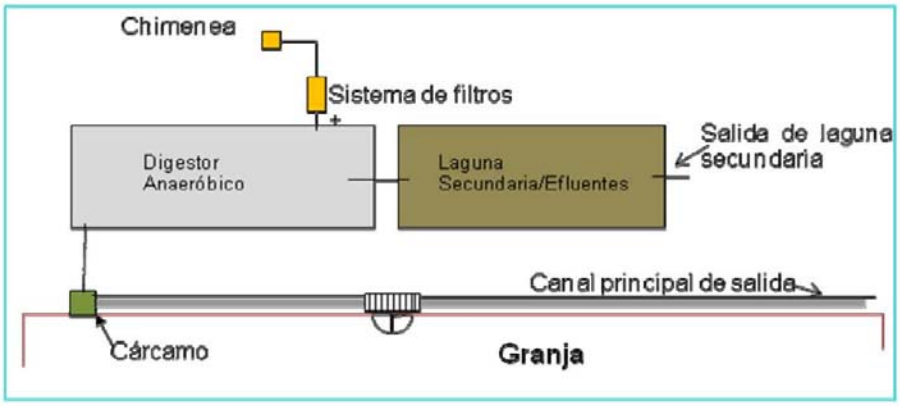
Dimensiones:

Largo: 56 m
Ancho: 27 m
Profundidad: 3.6 m promedio, ya que presenta irregularidades

El digestor cuenta con:

6 tuberías de limpieza para la extracción anual de los sólidos
1 tubería de muestreo para líquidos
1 tubería de muestreo para gas
1 tubería de entrada
1 tubería de salida
1 tubería de salida para el biogás

Esquema del sistema completo



Instalación del digestor

Para la instalación del sistema se siguieron los siguientes pasos:

a) Excavación y dimensionamiento de la laguna.
b) Instalación de tuberías
c) Construcción del cárcamo de salida de efluentes y adecuación del registro principal
d) Impermeabilización de la laguna
e) Colocación de botas en las tuberías
f) Instalación de la tubería interna
g) Llenado del digestor
h) Fijación de la cubierta

i) Instalación del sistema de filtros y de humedad
j) Instalación del sistema de quema
k) Instalación del equipo de medición de biogás

Sistema de medición y filtros

Antes de pasar el biogás hacia el sistema de medición, se requiere quitarle la humedad y las impurezas, como es el caso del azufre, que fácilmente pueden dañar los equipos de medición. Para ello, se recurre a un sistema de filtros que incluye un separador de humedad de 100 litros, y un conjunto de filtros duplex que atrapan el azufre contenido en el biogás.

- Sistema de filtros para la humedad y el azufre
- Trampas de agua para la tubería de conducción del biogás
- Quemador
- Medidor de biogás

Beneficios potenciales para el porcicultor por la implementación del proyecto

- Captura y aprovechamiento de metano para uso en la granja
- Eliminación de malos olores evitado fauna nociva dentro de la granja
- Utilización de los efluentes para abono liquido en la parcela
- Uso de los lodos sedimentados en el interior del digestor anaeróbico (lodos que se extraen cada dos o tres años como parte de la limpieza del sistema), para la regeneración del suelo de cultivo.
- Aprovechamiento del agua pluvial captada sobre la cubierta del digestor para diversos unos de la granja.

Uso potencial de biogás de la granja

- Calentamiento de agua para la limpieza de las jaulas
- Cocción de alimentos
- Calentamiento de los lechones
- Iluminación dentro de las naves
- Generación de electricidad

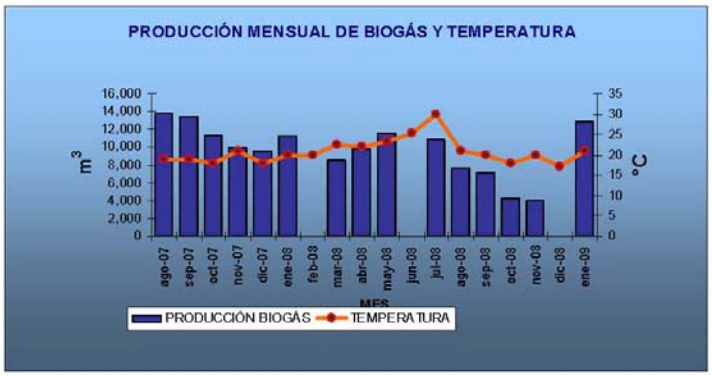
Estado actual del proyecto

Inició operaciones en agosto del 2007 con una producción promedio de biogás de 10,404 m^3/mes (la granja contaba con 5,739 animales); actualmente el biogás es quemado para reducir su grado de efecto invernadero.

Producción actual de Biogás: 432 m^3/día

Disminución de Emisiones: 1,224 ton CO_2/año

Se lleva un registro diario de la producción de biogás a través de la lectura del medidor de biogás y del termómetro de bayoneta, las cuales son anotadas en una bitácora para su seguimiento.



Balance de caudal y análisis físico químico de influentes y efluentes

Actualmente, el digestor recibe un caudal continuo de mezcla de 1 l/s, desalojando de manera natural la misma cantidad de solución, libre de sedimentos "pesados", a través de la tubería para los efluentes.

Se realizó un análisis fisicoquímico de los influentes y efluentes del sistema. Los resultados obtenidos muestran un mejoramiento substancial por reducción de la carga orgánica (contaminantes orgánicos), mismo que se presentan en la siguiente tabla:

Parámetro	Resultados		Máximos Permisibles NOM 001	Unidades
	Entrada	Salida		
DBO5	3,166.2	166.3	150	mg/l
DQO	7,104	384	Condiciones particulares	mg/l
pH	6.5	7	5-10	Unidades de pH
SST	4,260	260	125	mg/l
SSV	3,580	240	Condiciones particulares	mg/l

Resultados del análisis fisicoquímico de la entrada y salida del digestor

El tratamiento primario con el digestor muestra su eficiencia al reducir la DBO5 y la DQO en un 94.7% y 94.6 5% respectivamente. No obstante requiere de un tratamiento adicional para alcanzar los valores de la NOM 001.

Realización y costo del proyecto

El proyecto fue financiado por la Agencia de Protección Ambiental de E.U.A.

El diseño del sistema de digestión anaeróbica fue realizado por la empresa Environmental Fabrics International (EFI) y construido por Environmental Fabrics Mexico. El costo total del proyecto es de 2.1 millones de pesos aproximadamente

El proyecto fue coordinado por PA Consulting y CYSTE, S.A. bajo acuerdo con SEMARNAT.

Siguientes pasos:

- Realizar el estudio para la introducción de sistema de utilización térmica del biogás.
- Analizar la instalación de un tratamiento biológico para alcanzar los requerimientos establecidos en la NOM 001 sobre la calidad del agua de descarga de la granja.
- Evaluar alternativas de utilización de sólidos en la elaboración de compostas.